

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-177300

(43)Date of publication of application : 24.06.1992

(51)Int.Cl.

G10L 7/04  
G10L 9/00  
H03M 7/30

(21)Application number : 02-305114

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 09.11.1990

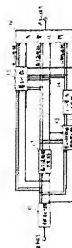
(72)Inventor : NAGAI KIYOTAKA  
NAKAJIMA KOJI

## (54) SOUND RANGE DIVIDING AND CODING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the most appropriate assignment of bit, reduce influence of repeating distortion and improve quality of voice sound signal by a method wherein a weighing coefficient is set for every range in response to a masking amount of a repeating distortion at an analyzing filter part.

CONSTITUTION: An evaluation function in which a masking effect and a contribution degree of wave distortion are variable in response to a value of a weighing coefficient is utilized. The weighing coefficient is set for every partial region in such a way as a degree of contribution of a wave distortion is increased at a partial range in which a masking effect is low and influence of a repeating distortion is high. A weighing coefficient is applied at a weighing evaluation function calculation part 13 to calculate a weighing evaluation calculation function. The weighing evaluation function is used at a bit assignment determination part 14 to determine the number of bits assigned to each of the partial regions. With such an arrangement, it is possible to perform the most appropriate bit assignment, reduce influence of repeating distortion and to improve quality of sound voice signal.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-177300

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

序内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)6月24日

G 10 L 7/04  
9/00  
H 03 M 7/30F 8622-5H  
J 8622-5H  
7259-5J

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全10頁)

⑮ 発明の名称 音声帯域分割符号化装置

⑯ 特 願 平2-305114

⑰ 出 願 平2(1990)11月9日

⑱ 発 明 者 永 井 清 隆 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 中 嶋 康 志 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 小 塚 治 明 外 2 名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

音声帯域分割符号化装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 音声信号を複数の部分帯域に分割し、各部分帯域の信号を所定の時間を有する区間に分割する分析フィルタ部と、

各部分帯域毎に、前記区間内の信号の絶対値の最大値を表わす最大値情報を決定し、出力する最大値情報決定部と、

各部分帯域毎に、前記最大値情報決定部からの最大値情報の対数から、前記分析フィルタ部からの部分帯域の信号と聴覚のマスキング規則に基づいて算出した各部分帯域のマスキングされるパワーの平方根の対数に重み付け係数を掛け合わせたものを引くことにより重み付け評価関数を求め、出力する重み付け評価関数算出部と、

前記重み付け評価関数算出部からの重み付け評価関数を用いて各部分帯域に割り当てるビット数を決し、ビット動向情報を出力するビット割当

決定部と、

各部分帯域毎に、前記分析フィルタ部からの部分帯域の信号を前記最大値情報決定部からの最大値情報と前記ビット割当決定部からのビット割当情報とに基づいて量子化し、サンプル情報を出力する量子化部とを具備した音声帯域分割符号化装置。

(2) 分析フィルタ部の折返し回数のマスキング量に応じて各部分帯域毎に重み付け係数を設定する重み付け評価関数算出部を有する請求項1記載の帯域分割符号化装置。

(3) 音声信号を複数の部分帯域に分割し、各部分帯域の信号を所定の時間を有する区間に分割する分析フィルタ部と、

各部分帯域毎に、前記区間内の信号の絶対値の最大値を表わす最大値情報を決定し、出力する最大値情報決定部と、

各部分帯域毎に、前記最大値情報決定部からの最大値情報の対数から前記分析フィルタ部からの部分帯域の信号と聴覚のマスキング規則に基づ

特開平4-177300(2)

いて算出した各部分帯域のマスクされるパワーの平方根の対数に複素の歪み付け係数を掛けつけたものを引くことにより複素の歪み付け評価関数を求め、出力する歪み付け評価関数算出部と。

前記歪み付け評価関数から歪みに割り当てられたビット数を引いた値に応じて前記複素の歪み付け評価関数を選択して、各部分帯域に割り当てたビット数を決定し、ビット割当情報を出力するビット割当決定部と、

各部分帯域毎に、前記分析フィルタ部からの部分帯域の信号を、前記最大値情報決定部からの最大値情報と前記ビット割当決定部からのビット割当情報とに基づいて量子化し、サンプル情報を出力する量子化部とを具備した音声帯域分割符号化装置。

(4)歪み付け評価関数から割当ビット数を引いた値が、閾値より大きいときには歪み付け係数の値が1の歪み付け評価関数を選択し、閾値以下のときには歪み付け係数の値が0の歪み付け評価関数を選択するビット割当決定部を有する請求項3

SCAN SYSTEM)と題する論文(以下、文献1と呼ぶ)や、アール・エド・ジェイ・フェルデナス(R. N. J. VELDHUIS)等によりフィリップス・ジャーナル・オブ・リサーチ(PHILIPS JOURNAL OF RESEARCH)誌、第44巻、2/3号、329頁〜343頁、1989年に発表された「デジタルオーディオ信号の帯域分割符号化」(SUBBAND CODING OF DIGITAL AUDIO SIGNALS)と題する論文(以下、文献2と呼ぶ)に記載されている。

以下図面を参照しながら、従来の音声帯域分割符号化装置とその符号化装置について説明する。

第5図は、従来の音声帯域分割符号化装置のブロック図を示すものである。

第5図において、51は分析フィルタ部、52は最大値情報決定部、53は評価関数算出部、54はビット割当決定部、55は量子化部、56は多重化部である。

以上のように構成された音声帯域分割符号化装

置の帯域分割符号化装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、テープ、ディスク等の記録、再生系や通話、放送等の伝送系の高効率符号化に用いられる音声帯域分割符号化装置に関するものである。

#### 従来の技術

近年、高品位音声信号の高効率符号化を実現する需要として、音声帯域分割符号化装置が注目されている。

従来の音声帯域分割符号化装置としては、例えばロー・スーエル(G. THEILE)等によりイー・ビー・ユー・レビュー・テクニカル(EBU REVIEW-TECHNICAL)誌、第230号、71頁〜94頁、1988年8月に発表された「高品位音声信号の低ビットレート符号化 MASCAMシステムの紹介」(LOW BIT-RATE CODING OF HIGH QUALITY AUDIO SIGNALS. AN INTRODUCTION TO MA

SCAMについて、以下その動作を説明する。

第5図において、分析フィルタ部51は、入力されたデジタル音声信号を複数の部分帯域に分割するための複数の帯域通過フィルタからなるフィルタ部である。デジタル音声信号のサンプリング周波数が32kHzから48kHzの場合、人間の聴覚特性の臨界帯域幅に対応して16個から32個の部分帯域に分割される。分析フィルタ部51はデジタルフィルタであり、例えばインテジャークバンドフィルタバンク(INTEGER-BAND FILTER BANK)によって構成される。インテジャークバンドフィルタバンクについては、ユブ・ニス・ジャイアント(N. S. JAYANT)とビー・ノル(P. NOLL)によりプレントリス・ホール(PRENTICE-HALL)社から1984年に出版された「波形のデジタル符号化」(DIGITAL CODING OF WAVEFORMS)と題する本の第1章(以下、文献3と呼ぶ)に記載されている。インテジャークバンドフィルタバンクでは、各帯域

## 特開平4-177300(3)

箱の部分解域の帯域幅に対する比が整数であり、この比で間引きを行うことにより、帯域通過信号を帯域通過信号に間引き変換することができる。しかしながら間引きによって帯域の境界で折返し歪が発生する。分析フィルタによって発生するこの折返し歪を合成フィルタでキャンセルすることのできるフィルタとしてクオドラチャミラーフィルタ(QUADRATURE MIRROR FILTER, 以下、QMFと呼ぶ)が広く用いられている。QMFでは隣接する部分解域の信号の量子化幅が同一であるときには折返し歪をキャンセルすることができ、分析フィルタ部51で複数の部分解域に分割された信号は5msから20msの所定の時間を有する区間に区切られる。

最大値情報決定部52は、分析フィルタ部51から各部分解域毎に区間内の信号の絶対値の最大値を求め、最大値情報を出力する。最大値情報としては、例えば最大値を8ビットで対数量子化したものが用いられる。

評価関数算出部53は、聴覚のマスキング規則

当を行う。

$$\sum_{i=1}^N |B_i| = B_q$$

このために評価関数算出部53は、部分解域番号*i*の評価対象*B<sub>i</sub>*として次式を計算し、出力する。

$$B_i = 10 \lg \left( (P_i / M_i)^{1/2} \right) \\ = 10 \lg P_i - (10 \lg M_i) / 2$$

第8図は評価関数算出部53のフローチャートである。評価関数算出部53では、最初に分析フィルタ部51からの各部分解域の信号を用い、各部分解域の信号のパワーを算出する。次に、各部分解域の信号のパワーとマスキング規則に基づいて、帯域内の信号によってまた隣接帯域の信号によってマスキングされて人間の耳には聞こえないマスクパワーを算出する。マスクパワーの算出法については、例えば文献2の334頁〜338頁に記載されている。次に、各部分解域毎に、最大値情報決定部52からの最大値情報の2を底とする対数から、マスクパワーの2を底とする対数に2分の1を掛けたものを引くことにより評

価に基づいて、ビット割当決定部54で最適なビット割当を行うために必要な評価関数算出する。すなわち、部分解域分割数を*N*、部分解域番号を1<*i*≤*N*)、部分解域番号*i*の最大値情報を*P<sub>i</sub>*、符号のパワーを*S<sub>i</sub>*、符号によってマスクされるパワー(以下、マスクパワーと呼ぶ)を*M<sub>i</sub>*、1区間内の間引き後のサンプル数を*L<sub>i</sub>*、割当ビット数を*B<sub>i</sub>*、1区間内でサンプル情報に割当可能な全ビット数を*B<sub>q</sub>*とすると、部分解域番号*i*の量子化総量パワーは次式で求められる。

$$(2 P_i / 2^{B_i})^{L_i} / 12$$

したがって、全帯域の量子化総量パワー対マスクパワー比(Noise-to-Mask Ratio, 以下、NMRと呼ぶ)は次式で与えられる。

$$\sum_{i=1}^N (2 P_i / 2^{B_i})^{L_i} / 12 M_i$$

ビット割当決定部54は、次式に等しいビットレートの下でNMRを最小化するビット割当関数値を求め、出力する。

第7図はビット割当決定部54のフローチャートである。ビット割当決定部54は、ステップ1で初期化処理を行った後、ステップ2とステップ3を繰り返すことにより、NMRを最小にする部分解域番号*i*の割当ビット数*B<sub>i</sub>*を決定し、出力する。

ステップ1では、割当可能なビット数*B*を*B<sub>q</sub>*に、*B<sub>i</sub>*(1≤*i*≤*N*)を0に設定する。

ステップ2では、評価関数*B<sub>i</sub>*を最大とする部分解域番号*i*を見出す。

ステップ3では、割当可能なビット数*B<sub>k</sub>*から*L<sub>k</sub>*を引く。*B<sub>k</sub>*が0以上の場合、この部分解域に割り当てるビット数*B<sub>k</sub>*を1増加させ、かつ評価関数*B<sub>k</sub>*から1を引く。*B<sub>k</sub>*が負の場合、ビット割当処理を終了する。

量子化部55は、分析フィルタ部51からの各部分解域の各区間の信号を最大値情報決定部52からの最大値情報を用いて正規化し、ビット割当決定部54からのビット割当情報にしたがって各

## 特開平4-177300(4)

部分帯域の信号を量子化し、サンプル情報として出力する。多重化部52は、量子化部53からの各部分帯域のサンプル情報と最大値情報決定部52からの各部分帯域の最大値情報とビット割当決定部54からの各部分帯域のビット割当情報とを多重化し、符号化信号を出力する。

最大値情報決定部52と評価関数算出部53とビット割当決定部54と量子化部53と多重化部52はマイクロプロセッサで構成できる。

第8図は従来の音声帯域分割符号化装置のブロック図を示すものである。

第8図において、81は逆多重化部、82は逆量子化部、83は合成フィルタ部である。

以上のように構成された音声帯域分割符号化装置について、以下その動作を説明する。

第8図において、逆多重化部81は、入力された符号化信号を各区間に分離し、各区間の信号を各部分帯域毎のサンプル情報と最大値情報とビット割当情報とに分離し、出力する。逆量子化部82は、各部分帯域毎に、逆多重化部81からのサ

ンプル情報をビット割当情報を用いて逆量子化を行い、次に最大値情報を用いて定正規化し、各部分帯域の各区間の信号を再生する。逆多重化部81と逆量子化部82はマイクロプロセッサで構成できる。合成フィルタ部83は、複数の帯域通過フィルタからなるフィルタ群であり、逆量子化部82からの各部分帯域の各区間の信号を合成してデジタル音声信号を再生し、出力する。合成フィルタ部83の各帯域通過フィルタは分析フィルタ81とペアをなすデジタルフィルタによって構成される。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、上記従来の音声帯域分割符号化装置では、マスキング規則を適用する際の近似処理によりマスキングパワーに誤差を生じ、誤差を含んだ評価関数に基づいてビット割当を行うので音声信号の品質が劣化するという問題を有していた。文献2に記載されている音声帯域分割符号化装置では、マスキング規則の適用時に分析フィルタの傾きによって発生する折返し歪の影響を考

慮していないので、特に低域の部分帯域で折返し歪が発生し、音質を劣化させることがある。低域の部分帯域で折返し歪の影響が大きい理由は、分析および合成フィルタの実用上の課題から低域では部分帯域の帯域幅が四等帯域幅より大きく、マスキング効果が小さいことによる。また、オリジナルの高域低域信号との透特性(トランスパレncy)を確保するためにビットレートを上げたときに前記歪の影響によってビット割当が最適とならないという問題点があった。

本発明は上記従来の問題を解決するもので、分析フィルタの折返し歪に代表されるマスキング規則適用時の誤差を減少させビット割当の最適化を図ることにより、音声信号の品質が向上した音声帯域分割符号化装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

この目的を達成するために本発明の音声帯域分割符号化装置は、音声信号を複数の部分帯域に分割し、各部分帯域の信号を所定の周波数帯域を有する区

間に分割する分析フィルタ部と、各部分帯域毎に、前記区間内の信号の絶対値の最大値を算出す最大値情報を決定し、出力する最大値情報決定部と、各部分帯域毎に、前記最大値情報決定部からの最大値情報の対数から、前記分析フィルタ部からの部分帯域の信号と所定のマスキング規則とに基づいて算出した各部分帯域のマスキングパワーの平方根の対数に重み付け係数を掛けたるものを引くことにより重み付け評価関数を求め、出力する重み付け評価関数算出部と、前記重み付け評価関数算出部からの重み付け評価関数を用いて各部分帯域に割り当てられるビット数を決定し、ビット割当情報として出力するビット割当決定部と、各部分帯域毎に、前記分析フィルタ部からの部分帯域の信号を、前記最大値情報決定部からの最大値情報と前記ビット割当決定部からのビット割当情報とに基づいて量子化し、サンプル情報を出力する量子化部とを備えたものである。

また本発明の音声帯域分割符号化装置は、音声信号を複数の部分帯域に分割し、各部分帯域の信

特開平4-177300 (5)

号を所定の時間を有する区間に分割する分析フィルタ部と、各部分帯域毎に、前記区間内の信号の絶対値の最大値を算出す最大値情報決定部と、出力する最大値情報決定部と、各部分帯域毎に、前記最大値情報決定部からの最大値情報の割合から、前記分析フィルタ部からの部分帯域の信号と乗算のマスクング規則に基づいて算出した各部分帯域のマスクされるパワーの平方根の割合に振幅の重み付け係数を掛けたものを引くことにより振幅の重み付け評価関数を求め、出力する重み付け評価関数算出部と、前記重み付け評価関数から振幅に割り当てられたビット数を引いた値に応じて前記振幅の重み付け評価関数を選択して、各部分帯域毎に割り当てるビット数を決定し、ビット割当情報を出力するビット割当決定部と、各部分帯域毎に、前記分析フィルタ部からの部分帯域の信号を、前記最大値情報決定部からの最大値情報と前記ビット割当決定部からのビット割当情報に基づいて量子化し、サンプル情報を出力する量子化部とを備えたものである。

グ量に応じてマスクング効果と振幅歪のビット割当に及ぼす貢献度を変化した重み付け評価関数を選択し、割当ビット数が小さいときには、マスクング効果を活用して効果的にビットを割り当て、割当ビット数が大きくなり、量子化歪のマスクング量が一定の閾値以上となったときには、振幅歪に基づいてビットを割り当てることによって、振幅歪ビット割当を行い、マスクング規則適用時の誤差の影響を軽減し、音声信号の品質、特に透明性を向上することができる。

#### 実施例

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

第1図は、本発明の実施例における音声帯域分割符号化装置のブロック図を示すものである。

第1図において、11は分析フィルタ部、12は最大値情報決定部、13は重み付け評価関数算出部、14はビット割当決定部、15は量子化部、16は多重化部である。

以上のように構成された音声帯域分割符号化装置

#### 作用

本発明は上記した構成により、重み付け係数の値によってマスクング効果と振幅歪の貢献度を可変することが可能な重み付け評価関数を用いてマスクング効果が小さく振幅歪の影響の大きい部分帯域では振幅歪の貢献度を大きくするように部分帯域毎に重み付け係数を設定し、重み付け評価関数算出部で前記重み付け係数を用いて重み付け評価関数を算出し、ビット割当決定部で前記重み付け評価関数を用いて各部分帯域毎に割り当てるビット数を決定することによって最適なビット割当を行い、前述した歪の影響を軽減し、音声信号の品質を向上することができる。

また本発明は上記した構成により、重み付け評価関数算出部で振幅の重み付け評価関数を算出し、ビット割当決定部で重み付け評価関数から振幅に割り当てられたビット数を引いた値に応じて振幅の重み付け評価関数を選択して各部分帯域毎に割り当てるビット数を決定することによって、割り当てられたビット数による量子化歪のマスクン

量について、以下その動作を説明する。

本実施例では、音声帯域分割符号化装置としては従来例と同じものを用いることができる。また、本発明の実施例のブロック図を表す第1図において、11、12、13、14は、それぞれ第5図に示す従来例の51、62、55、56と同一の構成要素である。

以下、本発明の2つの実施例についてその動作を説明する。2つの実施例のブロック図はともに第1図であり、同一であるが、重み付け評価関数算出部13とビット割当決定部14の動作が異なる。最初に、第1の実施例について図面を参照しながらその動作を説明する。

第1図において、分析フィルタ部11は入力されたデジタル音声信号を所定の部分帯域に分割するための複数の帯域通過フィルタからなるフィルタ部である。分析フィルタ部11はデジタルフィルタであり、例えば4階乗のQMFで構成される。分析フィルタ部11で複数の部分帯域に分割された信号は、50msから20msの所定の時

特開平4-177300(6)

間を有する区間に区切られる。最大値情報決定部12は、分析フィルタ部11から各部分帯域毎に区間内の信号の絶対値の最大値を求め、最大値情報出力する。最大値情報としては、例えば最大値を6ビットで対数量子化したものが用いられる。重み付け評価関数算出部13は、ビット割当決定部14で最適なビット割当を行うために必要な重み付け評価関数を算出する。第2図は、第1の実施例における重み付け評価関数算出部13のフローチャートである。従来例における変数の意味は従来例と同一である。重み付け評価関数算出部13では、最初に分析フィルタ部11からの各部分帯域の信号を用いて部分帯域番号 $i$ の信号のパワー $S_i$ を算出する。次に、各部分帯域の信号のパワーとマスキング規則とに基づいて、帯域内の信号によってまた隣接帯域の信号によってマスキングされて人間の耳には聞こえないマスクパワー $M_i$ を算出する。マスクパワーの算出法については、例えば文献2に記述されている方法による。次に、各部分帯域毎に次式で与えられる重み

付け評価関数 $E_i$ を算出する。

$$E_i = 10 \lg \{ (P_i / M_i)^{1/2} \} \\ = 10 \lg \{ P_i - (10 \lg M_i) \} W_i / 2$$

すなわち、最大値情報決定部12からの最大値情報 $P_i$ の2を底とする対数から、マスクパワーの2を底とする対数に重み付け係数 $W_i$ の2分の1を掛けたいものを引くことにより重み付け評価関数 $E_i$ を求め出力する。

ここで、重み付け係数 $E_i$ の単位について説明する。重み付け係数 $W_i$ が0のときは、

$$E_i = 10 \lg P_i$$

となる。これは次式で与えられる全帯域の量子化雑音パワーを最小にするための、すなわち矩形歪を最小にするための評価関数である。

$$\sum_{i=1}^N (2 P_i / 2^{B_i})^2 / 12$$

一方、重み付け係数 $W_i$ が1のときは、

$$E_i = 10 \lg \{ P_i - (10 \lg M_i) \} / 2$$

となり、従来例で述べた評価関数と一致する。すなわち、重み付け評価関数は $NMR$ を最小にする

ための評価関数となる。以上のように重み付け評価関数は、重み付け係数 $W_i$ の値によってマスキング効果と波形歪の貢献度を可変することが可能な評価関数である。

第1の実施例では、マスキング効果が小さく折返し歪の影響の大きい部分帯域では波形歪の貢献度が大きくなるように部分帯域毎に重み付け係数を設定し、重み付け評価関数を算出する。

ビット割当決定部14は、従来例と同一の動作をする。すなわち、ビット割当決定部14のフローチャートは第7図によって示される。ビット割当決定部14は、ステップ1で初期化処理を行った後、重み付け評価関数をを用いてステップ2とステップ3を繰り返すことにより部分帯域番号 $i$ の割当ビット数 $B_i$ を決定し、出力する。

ステップ1では、割当可能なビット数 $B$ を $B_0$ に、 $B_i < (1 \leq i \leq N)$ を0に設定する。

ステップ2では、重み付け評価関数 $E_i$ を最大とする部分帯域番号 $k$ を找出す。

ステップ3では、割当可能なビット数 $B$ からし

$k$ を引く。 $B$ が0以上の場合、この部分帯域に割り当てるビット数 $B_k$ を1増加させ、かつ重み付け評価関数 $E_k$ から1を引く。 $B$ が負の場合、ビット割当処理を終了する。

量子化部15は分析フィルタ部11からの各部分帯域の各区間の信号を最大値情報決定部12からの最大値情報を用いて正規化し、ビット割当決定部14からのビット割当情報にしたがって各部分帯域の信号を量子化し、サンプル情報として出力する。多重化部16は量子化部15からの各部分帯域のサンプル情報と最大値情報決定部12からの各部分帯域の最大値情報とビット割当決定部14からの各部分帯域のビット割当情報とを多重化し、符号化信号を出力する。

最大値情報決定部12と重み付け評価関数算出部13とビット割当決定部14と量子化部15と多重化部16はマイクロプロセッサで構成できる。

以上のように第1の実施例によれば、重み付け係数の値によってマスキング効果と波形歪の貢献度を可変することが可能な重み付け評価関数を算

特開平4-177300(7)

出する重み付け評価関数算出部と、重み付け評価関数算出部からの重み付け評価関数を用いて各部分帯域に割り当てられるビット数を決定するビット割当決定部とを設け、分析フィルタ部の所処理後のマスキング量に応じて各部分帯域毎に重み付け係数を設定することにより、最適なビット割当を行い、折返し歪の影響を軽減し、音声信号の品質を向上させることができる。

次に、本発明の第2の実施例について図面を参照しながらその動作を説明する。

第2の実施例においては、分析フィルタ部11、最大値情報決定部12、量子化部15、多量化部18についてはその動作は第1の実施例と同一であり、説明を省略する。以下、第1の実施例と動作が異なる重み付け評価関数算出部13とビット割当決定部14についてその動作を説明する。

重み付け評価関数算出部13は従来のマスキング効果と成り型に基いて、ビット割当決定部14で最適なビット割当を行うために必要な複数の重み付け評価関数を算出する。第3図は、第2

の実施例における重み付け評価関数 $E_i$ を算出する。第2の実施例では、第2の重み付け係数 $W_i$  ( $1 \leq i \leq N$ ) を0に設定し、成り型のビット割当におよぼす負効果を最大にしている。 $E_i$ は次の式によって算出される。

$$E_i = 1 - 0.8 \times P_i$$

すなわち、最大値情報決定部12からの最大値情報 $P_i$ の2を減とする対数からマスキング効果 $E_i$ を算出することにより、第2の重み付け評価関数 $E_i$ を求める。重み付け評価関数算出部13は以上のようにして求めた第1と第2の重み付け評価関数をビット割当決定部14に出力する。

第4図は第2の実施例におけるビット割当決定部14のフローチャートである。ビット割当決定部14は、ステップ1で初期化処理を行った後、重み付け評価関数を用いてステップ2とステップ3を繰り返すことにより部分帯域番号 $i$ の割当ビット数 $B_i$ を決定し、出力する。

ステップ1では、 $i$ を1に設定し、第1の重み付け評価関数を選択する。割当可能なビット数 $B$

の実施例における重み付け評価関数算出部13のフローチャートである。重み付け評価関数算出部13では、最初に分析フィルタ部11からの各部分帯域の信号を用いて部分帯域番号 $i$ の信号のパワー $S_i$ を算出する。次に、各部分帯域の信号のパワーとマスキング値とに基づいて、帯域内の信号によってきた解読帯域の信号によってマスキングされて人間の耳には聞こえないマスキング $M_i$ を算出する。次に、各部分帯域毎に、第1の重み付け係数 $W_i$  ( $1 \leq i \leq N$ ) を有する重み付け評価関数 $E_i$ を算出する。第2の実施例では、第1の重み付け係数 $W_i$ をすべて1に設定し、マスキング効果のビット割当におよぼす負効果を最大にしている。 $E_i$ は次の式によって算出される。

$$E_i = 1 - 0.8 \times P_i - (1 - 0.8 \times M_i) / 2$$

すなわち、最大値情報決定部12からの最大値情報 $P_i$ の2を減とする対数からマスキング効果 $E_i$ の2を減とする対数に2分の1を掛け加えたものを引くことにより重み付け評価関数 $E_i$ を求める。次に、各部分帯域毎に第2の重み付け係数 $W_i$  ( $1 \leq i$

$\leq N$ ) を0に設定する。

ステップ2では、重み付け評価関数 $E_i$ を最大とする部分帯域番号 $k$ を見出す。

ステップ3では、 $i$ が1のときはステップ2で見つけた重み付け評価関数の最大値 $E_{max}$ と閾値 $T$ と比較し、閾値以下のときは $i$ を2に設定しステップ2に戻る。 $i$ が1でないときおよび重み付け評価関数の最大値が閾値より大きいときには、割当可能なビット数 $B$ から $B_k$ を引く。 $B$ が0以上の場合は、この部分帯域に割り当てるビット数 $B_k$ を1増加させ、かつ2つの重み付け評価関数 $E_k$ と $E_i$ から1を引く。 $B$ が負の場合は、ビット割当処理を終了する。

重み付け評価関数算出部13とビット割当決定部14はマイクロプロセッサで構成できる。

以上のように第2の実施例によれば、複数の重み付け係数を有する重み付け評価関数算出部とビット割当決定部とを設けることにより、割当ビット数が小さいときにはマスキング効果を利用して効率的にビットを割り当て、割当ビット数が大



特開平4-177300 (8)

くなり、量子化範囲のマスクング量が一定の閾値以上となったときには、矩形波に基づいてビットを割り当てることによって最適なビット割当を行い、マスクング規則適用時の誤差の影響を軽減し、音声信号の品質、特に透明性を向上させることができる。

なお、第1および第2の実施例において、ビットレートは固定としたが、ビットレートを可変とし、ビットレートに応じて重み付け係数あるいは閾値を設定してもよい。

また、第1および第2の実施例において、マスクパワーの算出には分析フィルタ部からの部分帯域の信号を用いたが、マスクング範囲のより精度の高い適用を目的としてFFT分析部のような周波数分解性の高い分析部を設け、その出力を用いてマスクパワーの算出を行ってもよい。

#### 発明の効果

以上のように本発明は、重み付け係数の値によってマスクング効果と変形歪の質感を可変することが可能な重み付け評価関数を算出する重み付

け評価関数算出部と、重み付け評価関数算出部からの重み付け評価関数を用いて各部分帯域に割り当てるビット数を決定するビット割当決定部とを設け、分析フィルタ部の抽出した帯域のマスクング量に応じて各部分帯域に重み付け係数を決定することにより最適なビット割当を行い、歪み歪の影響を軽減し、音声信号の品質を向上させることができる。

また本発明は、複数の重み付け評価関数を算出する重み付け評価関数算出部と、重み付け評価関数から割当ビット数を引いた値に応じて、重み付け評価関数算出部からの複数の重み付け評価関数を選択して各部分帯域に割り当てるビット数を決定するビット割当決定部とを設け、割当ビット数が小さいときには、マスクング効果を活用してビットを割り当て、割当ビット数が大きくなり量子化範囲のマスクング量が一定の閾値以上となったときには、矩形波に基づいてビットを割り当てることによって最適なビット割当を行い、マスクング規則適用時の誤差の影響を軽減し、音声信号の

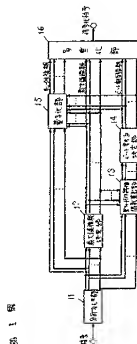
品質、特に透明性を向上させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例における音声帯域分割符号化装置の構成を示すブロック図、第2図は本発明の第1の実施例における重み付け評価関数算出部のフローチャート、第3図は本発明の第2の実施例における重み付け評価関数算出部のフローチャート、第4図は本発明の第2の実施例におけるビット割当決定部のフローチャート、第5図は従来の音声帯域分割符号化装置の構成を示すブロック図、第6図は従来の評価関数算出部のフローチャート、第7図は従来のビット割当決定部のフローチャート、第8図は従来の音声帯域分割符号化装置の構成を示すブロック図である。

1…分析フィルタ部、12…最大振幅解決定部、13…重み付け評価関数算出部、14…ビット割当決定部、15…量子化部、16…多重化部。

代理人の氏名 井澤士 小沼治 朝 ほか2名





特開平4-177300 (10)

第 6 図

